

61

Int. Cl.:

H 05 b, 3/34

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 h, 2/03

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 148 191

Aktenzeichen: P 21 48 191.4-34

Anmeldetag: 27. September 1971

Offenlegungstag: 5. April 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Drahtlose Flächenheizelemente und Verfahren zu ihrer Herstellung

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Reuter Maschinen- und Werkzeugbau GmbH, 2844 Lemförde

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Menzel, Tankred; Reuter, Gottfried, Dipl.-Chem. Dr., 2844 Lemförde

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2148191

公開特許公報

昭53—4237

⑥Int. Cl.²

識別記号

⑦日本分類

庁内整理番号

④公開 昭和53年(1978)1月14日

H 05 B 3/34

67 J 1

7208—58

H 05 B 3/10

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑤無線のフレキシブルな面発熱体

ドイツ連邦共和国バート・エツ
セン・アウフ・デル・プレーデ
15

①特 願 昭52—29162

②出 願 昭47(1972)9月26日

優先権主張 ③1971年9月27日④西ドイツ国

⑤P2148191.

特 願 昭47—96561の分割

⑦発 明 者 フランツ・ゴットフリート・ロ
イテル

ドイツ連邦共和国レムフェルデ

・ベルクシュトラッセ281

同 タンクレート・メンツエル

⑧出 願 人 ロイター・マシーネン・ウント
・ヴェルクツオイクバウ・ゲゼ
ルシャフト・ミット・ベシユレ
ンクテル・ハフツングドイツ連邦共和国レムフェルデ
・ハーゲヴェーデル・シュトラ
ーセ219⑨代 理 人 弁護士 ローランド・ゾンデル
ホフ

明 細 書

1 発明の名称

無線のフレキシブルな面発熱体

2 特許請求の範囲

無線のフレキシブルな面発熱体であつて、プラスチック被覆された織物を有し、その一方側に導電性粒子を含有し、電極を備えたプラスチック層が施されており、更に該プラスチック層上に電気絶縁層が設けられている形式のものにおいて、織物の片面を被覆し、被覆されていない織物の側に導電性粒子を含有する水性プラスチック分散液から製造されたプラスチック層を施しかつ該プラスチック層にポリウレタン軟質フォームから成る層を発泡させたことを特徴とする無線のフレキシブルな面発熱体

3 発明の詳細な説明

本発明は、プラスチックが被覆された織物から成り、その一方側に導電性粒子を含有し、電極が設けられたプラスチック層が施されており、その層の上に電気絶縁層が設けられているフ

レキシブルな無線の電氣的な面発熱体に関する。

従来使用された電氣的な放熱装置においては、電気エネルギーがいわゆる抵抗線によつてジュールの法則に基づいてジュール熱に変換される、この場合に発生した熱は抵抗線から絶縁体を介して本来の放熱有効面に伝導される。例えばニッケル又はレオタン及びコンスタンタン線から成る前記伝熱線は老化現象に基づいて機械的負荷を受けると容易に破断する。これと結び付いた欠点は明らかである。このシステムによつて構成された柔軟な発熱装置はあらゆる種類の機械的負荷に対して敏感でありかつ撓性、フレキシブル又は弾性であるとは称されないことは明らかである。柔軟性の発熱装置にとつては、VDG (ドイツ電気技術連盟)によつて "Nicht falten (しわが寄らない)" の押印のあるものが推奨される。しかしながら、一般工業、家庭及び医療においては、例えば複雑な輪郭のものを加熱せねばならない場合又は押圧曲げ強度が要求される場合には、弾性的なフレキシブルな加熱装

2148191

Patentanwalt
F. J. Staffens
8032 Lemförde, Hageweder Str. 21
Tel. (0517) 51111

27. September 1971

A-3

Reuter Maschinen- und Werkzeugbau GmbH
2844 Lemförde, Hageweder Straße 219

Drahtlose Flächenheizelemente und Verfahren zu ihrer
Herstellung

Die Erfindung betrifft drahtlose elektrische Flächenheizelemente, die beispielsweise aufgrund ihrer elastischen und flexiblen Eigenschaften insbesondere für die Verwendung schmiegsamer Elektrowärmegegeräte, z.B. Heizkissen, vorgesehen sind, jedoch auch für bestimmte technische Aufgaben mit Vorteil anwendbar sind, bei denen starre Anordnungen erwünscht sind.

Bei herkömmlich verwendeten elektrischen Wärmeerzeugern wird elektrische Energie durch sogenannte Widerstandsdrähte, nach den Joule'schen Gesetzen, in Stromwärme überführt, wobei die erzeugte Wärme vom Widerstandsdraht über eine Isolation an die eigentliche, wärmeabstrahlende Nutzfläche geleitet wird. Diese Heizleiterdrähte, die z.B. aus Nickel- oder Rheotan und Konstantandraht bestehen, brechen leicht bei mechanischer Beanspruchung aufgrund von Ermü-

309814/0440

dungserscheinungen. Die damit verbundenen Nachteile liegen auf der Hand. Es ist verständlich, daß nach diesem System aufgebaute schmiegsame Wärmeerzeuger empfindlich gegen jede Art mechanischer Beanspruchung sind und weder als biegsam, flexibel noch elastisch benannt werden dürfen. Für schmiegsame Elektrowärmeegeräte wird vom VDE der Aufdruck "nicht falten" empfohlen. In der allgemeinen Technik, im Haushalt und in der Medizin, sind jedoch elastische, flexible Wärmeerzeuger erwünscht, z.B. wenn komplizierte Konturen erwärmt werden sollen oder wenn Druck-Biegeauslenkungen gefordert werden, wie es z.B. bei einem sich den Körperkonturen anpassendem Heizkissenpolster erwünscht ist. Man hat deshalb verschiedentlich versucht, die Widerstandsdrähte durch ein anderes Material zu ersetzen, das eine wesentlich bessere mechanische Stabilität aufweist.

So ist es bekannt, ein flexibles Trägermaterial mit leitendem Graphit zu imprägnieren und das so geschaffene Heizelement für heizbare Bettdecken und dergleichen zu verwenden. Bei dem Trägermaterial kann es sich um anorganisches Fasermaterial handeln (britische Patentschrift 747 257), um organisches Gewebe, beispielsweise Baumwolle (USA-Patentschrift 2 255 376), um Kautschuk (deutsche Patentschrift 625 773) oder auch um Kunststoff (britische Patentschrift 671 881).

Bei diesen bekannten Heizelementen ist die Gefahr des Leiterbruchs vor allem bei organischen Trägern eliminiert. Trotz dieses Vorzuges haben sie sich jedoch in der Praxis nicht durchsetzen können. Der Grund dafür dürfte darin zu suchen sein, daß die Trägermaterialien, sowie die Leit-

substanzen, nicht den gewünschten mechanischen Beanspruchungen standhalten, sobald Zug- oder Druckkräfte einwirken.

Es sind auch z.B. flexible Heizelemente aus Textilgewebe bekannt, die ihre Leitfähigkeit durch Bestreichen oder Imprägnieren mit einer Graphitdispersion erhalten. Mit Textilgewebe ist hierbei eine mechanische Verbindung von Kett- und Schußfaden gemeint. Die mit Hilfe einer Dispersion auf die Textilfäden aufgetragene Graphitschicht liegt auf den Kett- und Schußfäden und verbindet sie. Diese Verbindung ist weder flexibel noch elastisch, so daß eine leichte Zugbelastung eines einzelnen Kett- oder Schußfadens die Graphitschicht aufreißen läßt, auch dann, wenn zusätzliche Bindemittel, wie Kunstharze, die Haftung verstärken sollen. Wird dieses leitfähige Gewebe dann mit einer elektrisch isolierenden Abdeckfolie kaschiert, oder anders mechanisch belastet, so verändern sich die elektrischen Werte aufgrund der Fadenbewegungen zu nicht reproduzierbaren Werten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, drahtlose Flächenheizelemente und ein Verfahren zu ihrer Herstellung zu schaffen, das die Herstellung flexibler, elastischer Heizelemente mit mechanischer und elektrischer Stabilität sowie reproduzierbaren elektrischen Werten ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe unter anderem dadurch, daß die Bewegungsfreiheit der Einzelfäden eingeschränkt wird, indem das Gewebe einseitig mit einer Kunststoffkaschierung versehen wird, und daß als Bindemittel für die leitfähigen

Substanzen ein hochelastischer, alterungsbeständiger Kunststoff gewählt wird.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein drahtloses Flächenheizelement, das aus einem einseitig kaschierten Gewebe und einer auf der nicht kaschierten Seite des Gewebes angebrachten Kunststoffschicht besteht, bei dem die nicht kaschierte Seite des Gewebes vor dem Anbringen der Kunststoffschicht mit einer wässrigen, elektrisch leitende Partikelchen enthaltenden Kunststoffdispersion behandelt und mit elastischen Elektroden und entsprechenden elektrischen Anschlußstellen versehen wurde.

Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen drahtlosen Heizelemente ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, dem Ausführungsbeispiel und den Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 ein einseitig kaschiertes Gewebe, z.B. Textilgewebe, bestehend aus dem Gewebe 1 und der Kunststoffkaschierung 2,

Fig. 2 ein mit elastischen Elektroden 3 und Anschlußflächen für Stromzuführung 4 versehenes kaschiertes Gewebe,

Fig. 3 den gleichen Gegenstand wie Fig. 2, auf den jedoch nachträglich ein Heizfilm 5 aufgetragen wurde,

ständig kann man gemäß der vorliegenden Erfindung auch starre Heizelemente, z.B. Wand- oder Deckenheizungen, herstellen, wobei man dann auf die nicht kaschierte Seite des Gewebes beispielsweise einen Polyurethanhartschaum aufbringt. Für solche Zwecke könnte das Gewebe natürlich auch mit einem starren Kunststoff kaschiert sein.

Die in der wässrigen Kunststoffdispersion enthaltenen elektrisch leitenden Partikelchen können aus Kohlenstoff, z.B. Ruß oder Graphit, aus Edelmetall oder aus mit Edelmetall beschichteten anderen Metallen oder anderen Nichtmetallen bestehen. Vorzugsweise wird erfindungsgemäß Ruß eingesetzt, insbesondere ein Acetylenruß, beispielsweise wie er im Handel in Form einer wässrigen Dispersion erhältlich ist.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen flexiblen und elastischen drahtlosen Flächenheizelemente eignen sich als Kunststoffdispersionen, die vor dem Aufbringen auf das Gewebe mit den elektrisch leitenden Partikelchen vermischt werden, alle Kunststoffdispersionen, die einen elastischen, alterungsbeständigen Film bilden. Vorzugsweise wird gemäß der Erfindung eine 60%ige wässrige Dispersion von Polyisobutylene verwandt.

Zur Herstellung der wässrigen, elektrisch leitende Partikelchen enthaltenden Kunststoffdispersion vermischt man beispielsweise eine wässrige Dispersion von Polyisobutylene mit einer wässrigen Rußdispersion; wo-

bei man die Viskosität der Kunststoffdispersion durch das Abmischen mit der Rußdispersion so einstellt, daß man eine gut streichfähige Mischung erhält. Diese Mischung wird dann beispielsweise auf die Gewebeseite des einseitig kaschierten Textilgewebes aufgetragen, d.h. auf das Textilgewebe, wobei das Textilgewebe die heizfilmbildende Mischung schnell aufsaugt. Der Film bildet sich innerhalb 30 Min. bei Raumtemperatur. Anschließend wird der Film, je nach aufgetragener Schichtdicke, einige Stunden bei 80° C künstlich gealtert. Die Alterung ist für eine Widerstandsstabilisierung notwendig, weil die vorher in der Kunststoffdispersion vorhandenen Kunststoffpartikel, durch künstliche Alterung, eine Schrumpfung zeigen. Die Schrumpfung wirkt sich dadurch aus, daß der Kontakt der an den Kunststoffpartikeln anhaftenden, leitfähigen Partikel etwas gelockert wird, wodurch der elektrische Widerstand des Films etwas ansteigt. Die den Heizfilm bildende Dispersion besteht vorzugsweise aus einer wässrigen Kunststoffdispersion, die durch Hinzumischen einer wässrigen Rußdispersion auf die gewünschten Werte bezüglich einer Leitfähigkeit und der Verarbeitungseigenschaft eingestellt wird. Eine fertige Folie mit dem auf der Rückseite aufgetragenen elektrisch leitfähigen Film ist flexibel und zeigt überraschend gutes elastisches Verhalten.

Für den weiteren Aufbau eines Heizelementes werden darüber hinaus mindestens zwei Elektroden benötigt. Die Elektroden haben die Aufgabe, einen zwischen den Elektroden, über die gesamte leitfähige Fläche gleich-

mäßigen Widerstandswert einzustellen. Wird eine elektrische Spannung an die Elektroden gelegt, so bildet sich, aufgrund des Filmwiderstandes, ein homogenes Spannungspotential zwischen den Elektroden. Die Elektroden können aus flexiblem Metallband oder z.B. aus kupferkaschierten Kunststofffolien gefertigt werden, solange die Elektroden nicht mechanisch beansprucht werden.

Für beheizbare Autositze, Heizkissen, Heizdecken und dergleichen ist eine flexible und in gewissen Grenzen elastische Elektrode erforderlich, weil diese Heizelemente über die gesamte Fläche mit Druck- und Biegeauslenkungen belastet werden. Neben der Erfüllung dieser mechanischen Anforderungen müssen die Elektroden eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen, die etwa den metallischen Leitern entspricht. Es wurde gefunden, daß Elektroden mit elastischen und gut leitenden Eigenschaften, die wie nachfolgend beschrieben hergestellt werden, besonders gut für die erfindungsgemäßen Zwecke geeignet sind. Als Leitsubstanz wird nicht Pulver aus Massivsilber, sondern ein Pulver aus versilbertem Kupfer verwendet. Das Pulver ist im Handel erhältlich. Die Teilchengröße liegt bei etwa 180 Mikron. Andere Metallpulver, außer mit Edelmetallen beschichtete, sind hierfür nicht brauchbar. Zur Herstellung der Elektroden gibt man beispielsweise ein Pulver aus versilbertem Kupfer mit einem Teilchendurchmesser von ca. 180 Mikron unter Rühren in eine 50%ige wässrige Acrylharzdispersion. Es wird soviel Pulver zugegeben, daß die Mischung gerade noch streichfähig ist.

Da die relativ großen Metallpulverpartikel neben den tangentialen Berührungspunkten größere Zwischenräume zeigen, wird in die vorhandene Mischung eine 25%ige wässrige Rußdispersion eingerührt. Die Rußdispersion mit 25 % gut leitendem Azetylenrußgehalt (23 Millikron-Teilchendurchmesser) füllt die vorher unausgefüllten Zwischenräume nach dem Abtrocknen der filmbildenden Trägerflüssigkeit vollständig mit Rußpartikeln aus. Dadurch wird der Korngrenzenwiderstand der Metallpartikel erheblich entlastet. Es handelt sich hierbei um eine Parallelschaltung von Einzelwiderständen.

Diese sehr gut leitenden Filme haben je nach Schichtstärke einen Widerstand von etwa $0,1 \text{ Ohm/cm}^2$ und zeigen nach einer Trocknungszeit von etwa 1 Stunde bei Raumtemperatur ein gutes flexibles und elastisches Verhalten.

Die auf der nicht kaschierten Seite des Gewebes nach der Behandlung mit der wässrigen, elektrisch leitenden Partikelchen enthaltenden Kunststoffdispersion, aufgetragene Kunststoffschicht kann irgendein beliebiger homogener oder geschäumter Kunststoff sein, der den gewünschten Anforderungen entspricht. Vorzugsweise besteht die Kunststoffschicht aus Polyurethan, insbesondere aus weichelastischem Polyurethanschäum, der sich besonders leicht direkt an die Gewebeschicht anschäumen läßt. Die Herstellung der verschiedenartigen Polyurethanschäume, d.h. der Weich- und Hartschäume, ist dem Fachmann bekannt.

Die erfindungsgemäßen drahtlosen Widerstandsheizungen, die vorzugsweise mit einer rückseitigen Polyurethanschaumbeschichtung kaschiert sind, sind universell einsetzbar. Polyurethanmaterialien zeichnen sich neben ihrer guten Verarbeitbarkeit zu Weich- und Hartschäumen besonders durch ihr ausgezeichnetes thermisches Isoliervermögen aus. Die erfindungsgemäßen Heizelemente zeigen insbesondere drei Vorteile:

1. Die erzeugte Wärme wird nur über die Nutzfläche abgegeben, so daß minimale Konduktionsverluste auftreten.
2. Bedingt durch die geringen Wärmeverluste und den Aufbau der Heizfläche sind die Aufheizzeiten selbst bei quadratmetergroßen Heizflächen sehr kurz.
3. Dadurch, daß die Polyurethanrückseite weich, federnd elastisch oder hart ausgelegt werden kann, ist die Fertigung heizbarer Polsterelemente und Wand- und Großflächenheizungen in nur einem Arbeitsgang möglich.

Das Gewicht einer 1 m² großen und 20 mm starken Heizfläche beträgt etwa 1000 g. Die wärmeabstrahlende Seite besteht aus flexiblem Material, das in den unterschiedlichsten Designs geliefert werden kann. Um Gefahren zu eliminieren, die z.B. durch Einschlagen von Nägeln in die Heizfläche entstehen, arbeiten diese Heiz-

elemente vorzugsweise mit Kleinspannungen. Je nach Anwendungsgebiet werden die Heizelemente für die unterschiedlichsten Temperaturbereiche eingestellt und können für alle Betriebsspannungen entworfen werden.

Wenn aufgrund einer schlechten Wärmeableitung eine obere Temperaturbegrenzung vorgesehen werden muß, dann kann ein "Kaltleiter" oder ein anderer Temperaturbegrenzer direkt in oder an den Heizfilmstromkreis geschaltet werden.

Für beheizbare Polster mit geringen Betriebsspannungen ist lediglich die heizfilmbildende Mischung etwas zu ändern, indem der Widerstand durch Zugabe von mit Silber beschichtetem Metallpulver den gewünschten Werten entsprechend herabgesetzt wird.

Das nachfolgende Beispiel erläutert die Erfindung, ohne sie jedoch einzuschränken.

Beispiel

Herstellung eines flexiblen Heizpolsters.

Ein mit Kunststoff einseitig kaschiertes Textilgewebe (vergl. Fig. 1) wird auf der nichtkaschierten Seite mit flexibel-elastischen Elektroden versehen (vergl. Fig. 2). Die Elektroden werden mit Hilfe einer Schablone (14 mm breit, 270 mm lang) und einem gegenseitigen Abstand von 370 mm aufgetragen. Die Mischung der Elektroden besteht

aus 80 Gew.-Teilen einer 50%igen Dispersion eines Mischpolymerisats aus Butylacrylat, Vinylacetat und Acrylsäure, 100 Gew.-Teilen mit Silber beschichtetem Kupferpulver und 100 Gew.-Teilen einer 25%igen Acetylenrußdispersion.

Anschließend wird mit Hilfe einer Rahmenschablone (270 x 370 mm) der eigentliche Heizfilm aufgetragen. Zur Herstellung des Heizfilms wird eine wässrige Dispersion von Polyisobutylene unter Rühren mit einer 25%igen wässrigen Acetylenrußdispersion gut vermischt. Die gut streichfähige Mischung wird gleichmäßig auf das Gewebe aufgetragen. Die Elektroden werden von dem Heizfilm gut überdeckt. Anschließend wird der Film getrocknet. Ein Kontaktplättchen und ein Kerbkabelschuh wird mit Hilfe von Kunststoffnieten an jeder Elektrode befestigt, um den Spannungsanschluß zu ermöglichen (vergl. Fig. 3).

Der gesamte Heizfilm kann gegebenenfalls mit einer elektrisch isolierenden Kunststoffdispersion versiegelt werden.

Die Bildung eines weichelastischen Polyurethanschaumstoffpolsters auf dem Heizfilm wird nun vorbereitet. Das Anschäumen des Polyurethanschaumstoffes erfolgt in bekannter Weise und braucht daher nicht näher beschrieben werden. Ein Formenrahmen, mit z.B. 40 mm Seitenhöhe, wird so auf die Heizfolie gelegt, daß die Innenseite des Formrahmens zu jeder Seite des Heizfilms einen Mindestabstand von 15 mm zeigt (vergl. Fig. 4). Das den

Schaumstoff bildende Reaktionsgemisch wird in den Formraum gegossen. Ein Formdeckel wird auf die Form gelegt und angepresst, um ein Austreten des aufschäumenden Schaumstoffes zu vermeiden.

Nach 10 Minuten kann der Formrahmen entfernt werden. Das Heizelement zeigt auf der Rückseite das elastische Schaumstoffpolster (vergl. Fig. 5). Die bei einer angelegten Spannung erzeugte Wärme wird nur von der kaschierten Oberfläche abgegeben.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Drahtloses Flächenheizelement, bestehend aus einem einseitig kaschierten Gewebe und einer auf der nicht kaschierten Seite des Gewebes angebrachten Kunststoffschicht, bei dem die nicht kaschierte Seite des Gewebes vor dem Anbringen der Kunststoffschicht mit einer wässrigen elektrisch leitende Partikelchen enthaltenden Kunststoffdispersion behandelt und mit elastischen Elektroden und entsprechenden elektrischen Anschlüssen versehen wurde.
2. Flächenheizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das kaschierte Gewebe flexibel und elastisch ist.
3. Flächenheizelement nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Partikelchen Edelmetalle, mit Edelmetall beschichtete andere Metalle oder Substanzen, oder Kohlenstoff, z.B. Ruß und Graphit, sind, wobei Ruß bevorzugt ist.
4. Flächenheizelement nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der dispergierte Kunststoff ein Polyisobutylen ist.
5. Flächenheizelement nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der angeschäumte Kunststoff ein

Polyurethanschaumstoff, insbesondere ein weich-
elastischer, gegebenenfalls geschlossenporiger
Polyurethanschaumstoff ist.

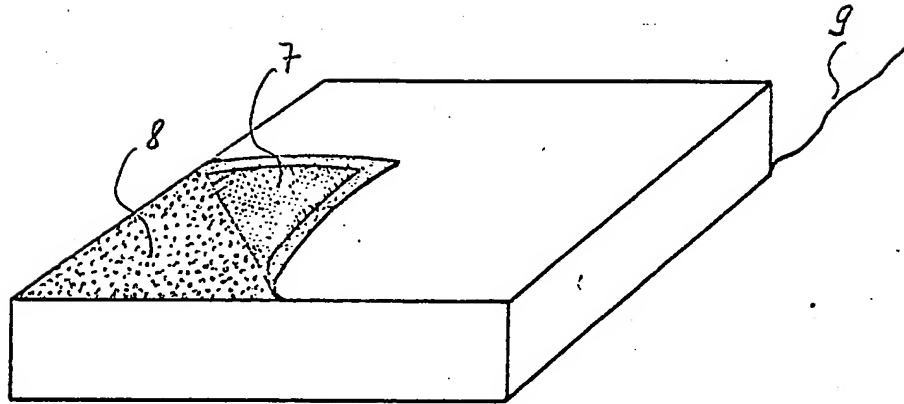


Fig.5

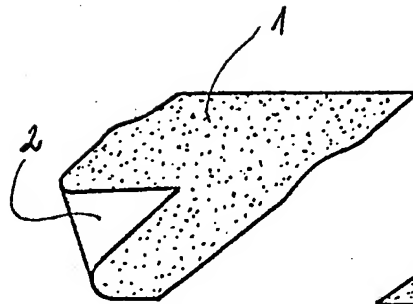


Fig. 1

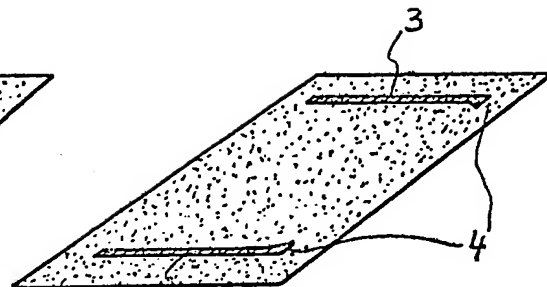


Fig. 2

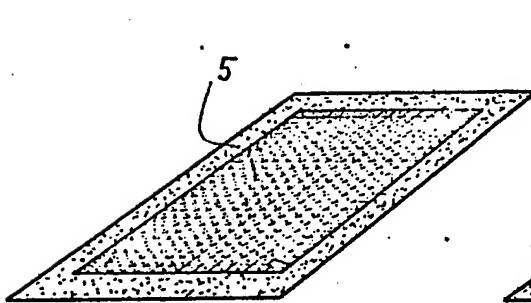


Fig. 3

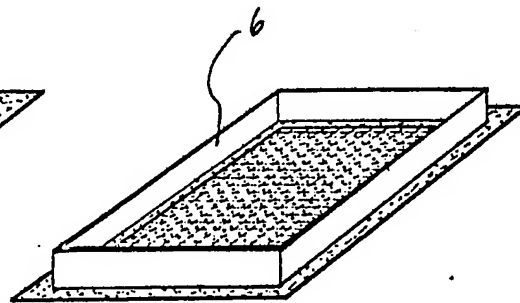


Fig. 4